ПРОСТОЙ РЕМОНТ СОТОВОГО ТЕЛЕФОНА LG-B1200

Александр Тюнин, Андрей Тяпин (г. Москва)

В публикации рассмотрено устройство, принцип работы, типичные неисправности и методы их устранения мобильного телефона Телефон LG-B1200. Приведенная в статье таблица проявлений дефектов и электронных компонентов, «ответственных» за конкретный дефект существенно сокращает время ремонта и является очень удобным инструментом диагностики аппарата.

Эту модель телефона можно отнести к начальному уровню. Она появилась на рынке в середине 2002 года и при стоимости около $100 обладает довольно впечатляющим набором функций. Телефон работает в диапазонах GSM 900/1800, имеет Li-Ion- аккумуляторную батарею (АКБ) емкостью 650 мА·ч, позволяющую работать в режиме разговора до 2 часов, а в режиме ожидания – до 150 часов, графический монохромный дисплей разрешением 112 × 64 пиксела, память на 100 имен в телефонной книге и память на SIM-карте, 8-тональную полифонию, таймер, виброзвонок, калькулятор, календарь и несколько игр. Если к тому же учесть небольшой вес (85 г), малые габариты, и неплохой дизайн, телефон являлся хорошим выбором для тех, кто хотел получить максимум возможностей за небольшие деньги.

Рассмотрим назначение основных узлов телефона. Структурная схема аппарата представлена на рис. 1, а принципиальная электрическая схема – на рис. 2.

Как видно из схем, основную функциональную нагрузку в несут цифровой процессор ULYSSE (HERCROM20) и аналоговый процессор NAUSICA_CS (TWL3012B). Чип HERCOM20 осуществляет цифровое преобразование сигналов основной полосы частот стандарта GSM и поддерживает все периферийные устройства. Он объединяет в себе ядро и цифровой сигнальный процесс ор TMS320C54X , микроконтроллер ARM7TDMIE и 2 Мб ОЗУ. Микросхема отвечает за управление телефоном с клавиатуры, считывание и запись данных в SIM-карту, Flash-память и в ОЗУ, управление аналоговым процессором, и реализует интерфейсы ввода/вывода. Перечислим более подробно компоненты этого чипсета:

- центральный процессор (CPU) и цифровой сигнальный процессор (DSP);
- интерфейс памяти;
- контроллер прерываний;
- интерфейс MicroWire (I^2C);
- интерфейс последовательного порта (SPI);
- интерфейс ЖК дисплея;
- интерфейс SIM-карты;
- интерфейс ввода/вывода системного (внешнего) соединителя;
- радио интерфейс (RIF);
- интерфейс универсального асинхронного приемопередатчика (UART);
- интерфейс JTAG;
- часы реального времени (RTC);
- сторожевой и другие таймеры;
- контроллер клавиатуры;
- контроллер подсветки;
- контроллер виброзвонка.

Аналоговый чип основной полосы частот NAUSICA_CS выполняет роль интерфейса между аналоговыми и цифровыми трактами обработки сигналов. Чип содержит следующие компоненты:

- речевой кодек;
- канальный кодек;
- схемы автоматического контроля питания (APC) и частоты (AFC);
- последовательные порты VSP, BSP и USP и TSP;
- интерфейс SIM-карты;
- интерфейс устройства заряда аккумуляторной батареи (BCI);
- шесть малошумящих линейных регуляторов напряжения (VREG);
- пятиканальный аналого-цифровой преобразователь (MADC);
- источник опорного напряжения и контроллер питания (VRPC).

В таблице 1 приведены напряжения, формируемые микросхемой NAUSICA_CS и их потребители.

Приведем назначение остальных узлов схемы.

Таблица 1. *Напряжения, формируемые микросхемой NAUSICA_CS*

Стабилизатор	Напряжение, В	Потребитель	Присутствие
VR1	1,8±0,15	Ядро ULYSSE и RTC	Постоянно
VR1B	2,0±0,2	Логика Nausica_CS	On/Off
VR2	2,9±0,1	Flash и ОЗУ	Постоянно
VR2B	2,85±0,15	Периферия	Постоянно
VR3	2,85±0,15	Аналоговая часть Nausica_CS	ON/Off
SIM	3±0,35	SIM-карта	On/Off

Радиочастотный интерфейс

Радиочастотный модуль выполняет функции приема/передачи радиосигнала в диапазонах частот 925…960/1805…1880 МГц, и состоит из следующих компонентов: управляемого стабилизатора U601A (PTRF6150) синтезатора частот на элементах U601D, Y601 (3 ГГц), Y602 (13 МГц), приемника U601, передатчика U603 (RF3110) и антенного селектора U602 (FEM8450T), коммутирующего антенну E601 между приемным и передающим трактами. РЧ-модуль управляется процессором ULYSSE. Микросхема Flash-памяти U301 емкостью 16 Мбит, содержит все основное программное обеспечение телефона. Микросхема оперативной памяти SRAM емкостью 2 Мбита, используется ядром и DSP процессора HERCOM20 для хранения данных при вычислениях.

Виброзвонок

Этот узел управляется сигналом процессора VIBRATOR через ключ на транзисторе Q301A (IMX9) и питается от аккумуляторной батареи VBAT.

Клавиатура

Клавиатура состоит их 18 кнопок S301…318, собранных в матрицу. Кнопка питания S313 подключена независимо. Сигналы с клавиатуры поступают и обрабатываются процессором HERCOM20. Когда кнопка нажата, соответствующие строка и столбец замыкаются, и вырабатывается прерывание, в результате HERCON20 формирует импульсы опроса клавиатуры с целью определения кода нажатой клавиши.

Узел подсветки

Схема подсветки состоит из 10 светодиодов (Led) зеленого цвета (6 диодов – подсветка клавиатуры, 4 диода подсветка дисплея), которые управляются сигналами линии BACKLIGHT микросхемы HERCOM20.

ЖК-дисплей

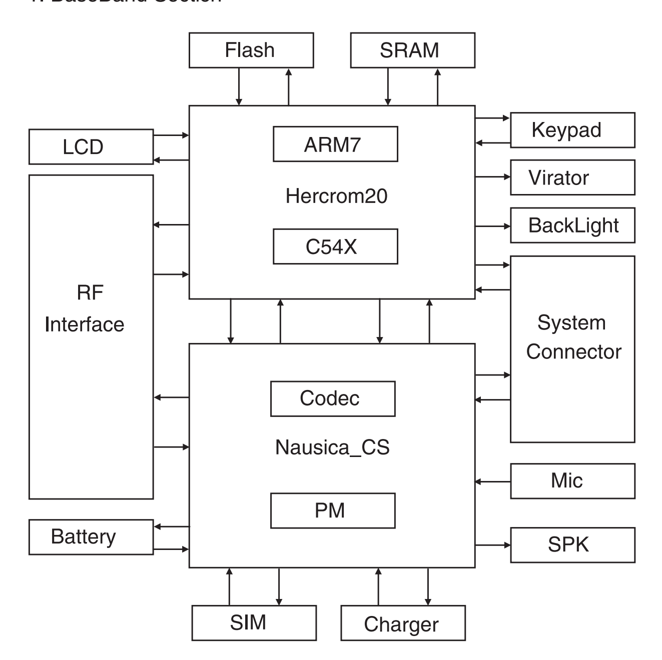
Дисплей питается от чипа NAUSICA_CS напряжением VR 2 В. Контроллер дисплея DS301 может быть «сброшен» низким уровнем сигнала RESET_OUT, формируемым микросхемой HERCOM. Этим же чипом формируются 8-разрядные данные и сигнал выбора контроллера CS.

Системный интерфейс

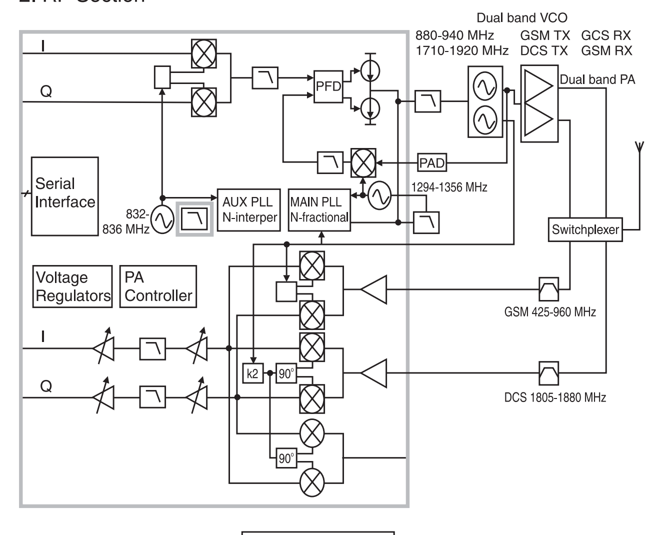
Телефон LG-B1200 снабжен стандартным системным интерфейсом MQ203-GVA-16R-PWJ фирмы LG для использования с переносными и настольными зарядными устройствами, а также для соединения с аксессуарами и информационного доступа (отладки и загрузки программного обеспечения). Назначение контактов системного соединителя J104 приведено в таблице 2.

Интерфейс устройства заряда АКБ

Внешнее зарядное устройство преобразует переменное напряжение бытовой электросети в постоянное напряжение, величина которого ограничивается значе-



2. RF Section



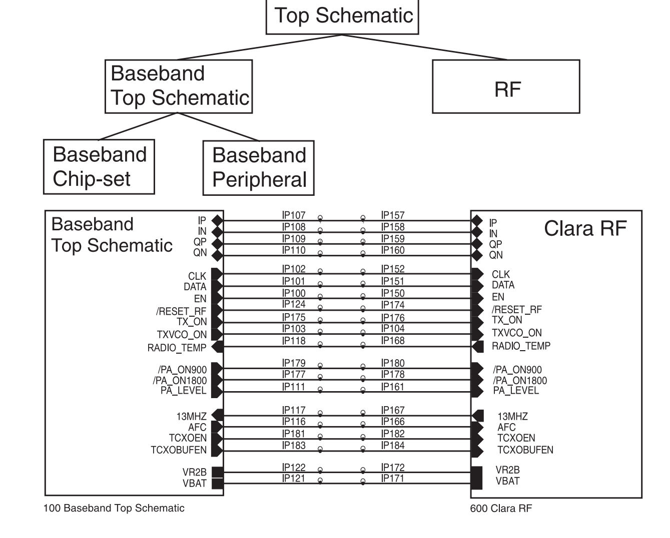


***Рис. 1.** Структурная схема телефона LG-B1200*

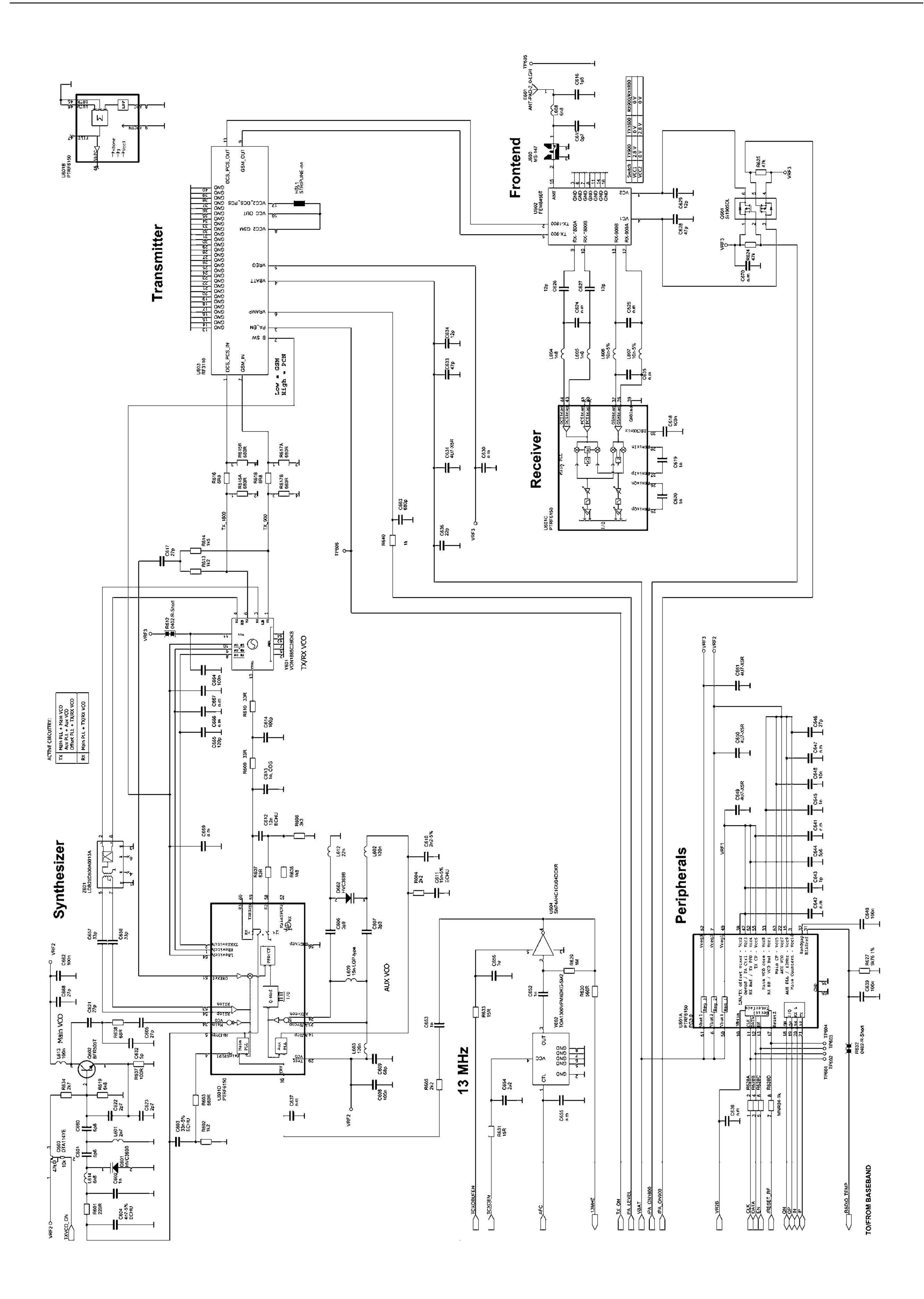


Рис. 2. *Принципиальная электрическая схема телефона LG-B1200*

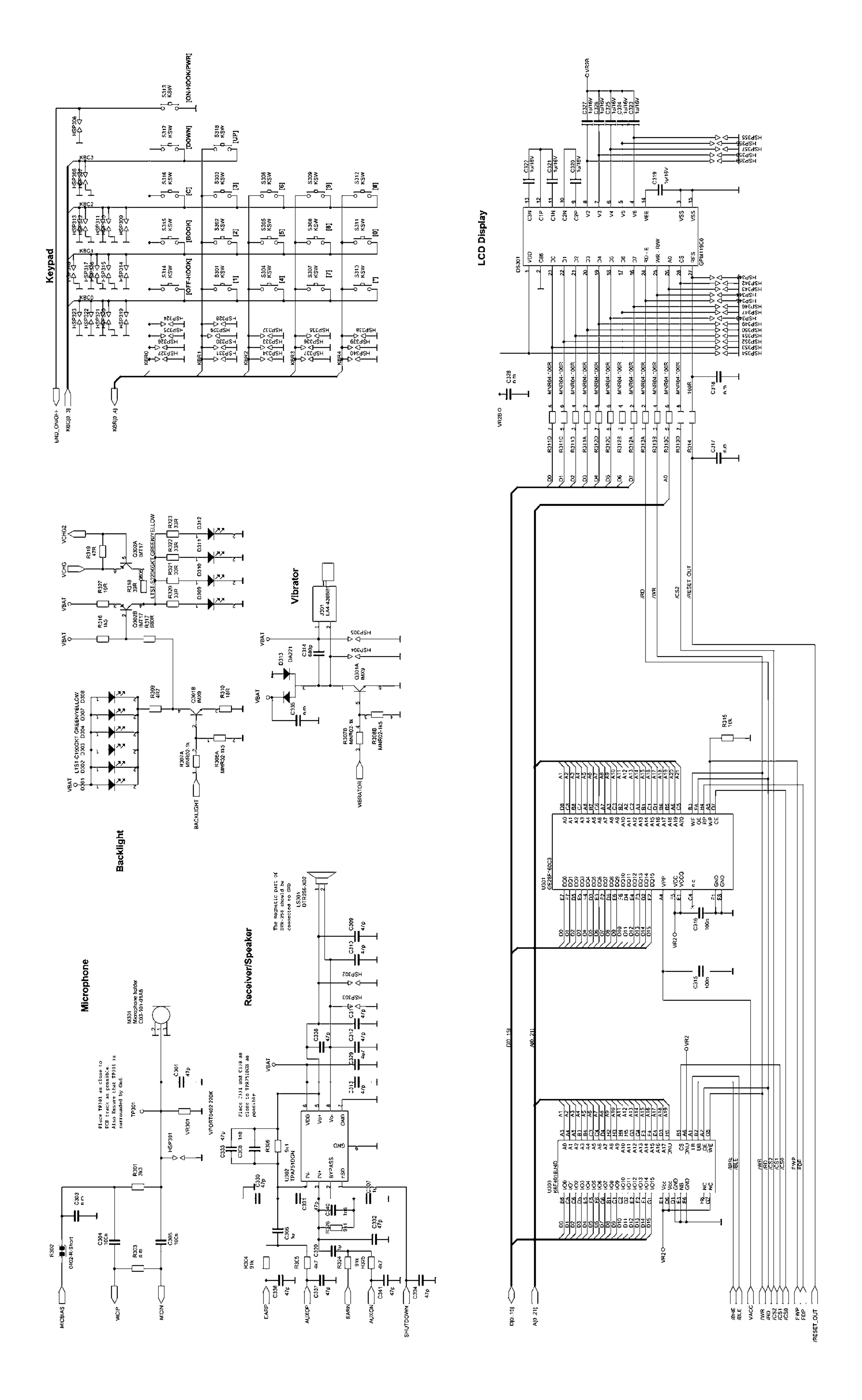


Рис. 2. *Продолжение*

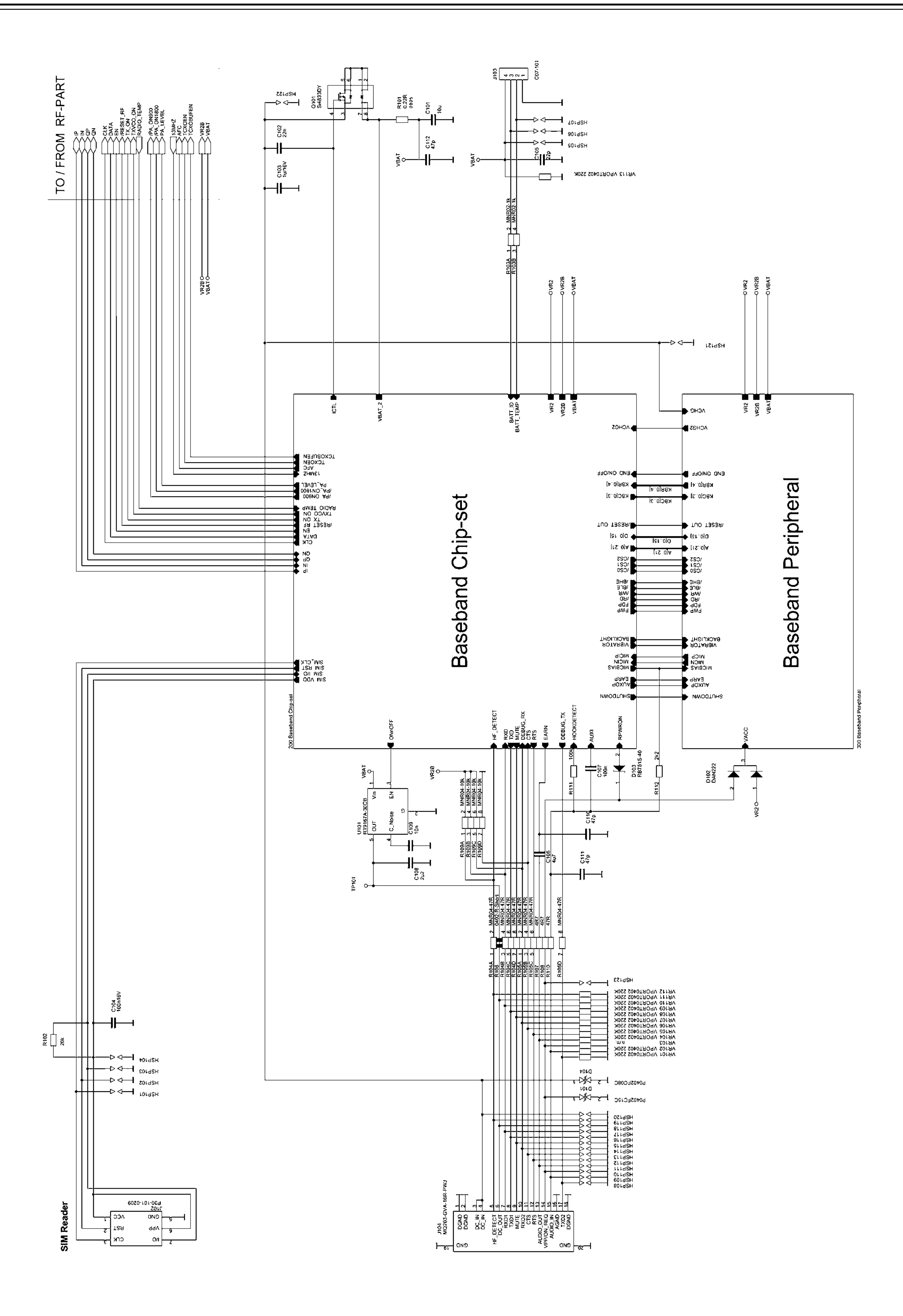


Рис. 2. Продолжение

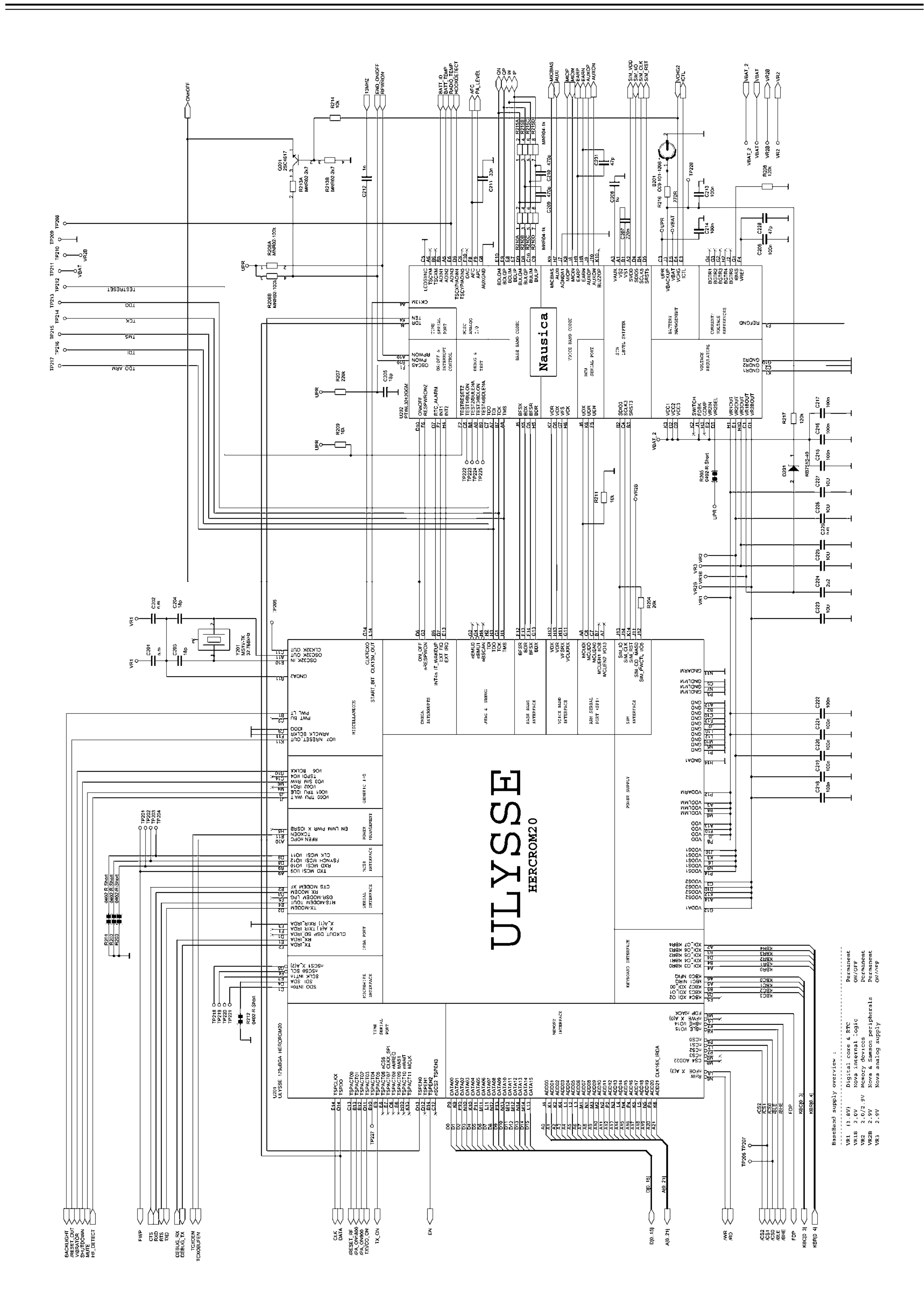


Рис. 2. *Окончание*

нием 7 В. Внешний МОП-транзистор с диодом Шотки (Q101), включенный между выводами ICTL и VBAT2 микросхемы NAUSICA_CS, контролируют ток с зарядного устройства на АКБ. Назначение диода Шотки (выводы 1, 2 и 7, 8) – предотвращение обратной утечки тока с АКБ в случае, если зарядное устройство соединено с телефоном и отсутствует выходное напряжение на самом зарядном устройстве (например, зарядное устройство не подключено к сети). В случае, когда напряжение на батарее ниже 3,2 В (батарея частично или полностью разряжена), телефон включаться не будет, пока уровень напряжения на батарее не станет выше 3,2 В.

АКБ

В данной модели телефона используется Li-Ion-батарея емкостью 650 мА. напряжение на полностью заряженной батарее равно 4,2 В, стандартный уровень заряда – 3,7 В. Индикация об уровнях заряда на дисплее телефона соответствует следующим напряжениям: 4 – более 3,935 В, 3 – 3,686…3,935 В, 2 – 3,570…3,686 В, 1– 3,504…3,570 В, 0 – 3,300…3,504 В. Предупреждение о низком уровне заряда поступает при напряжении АКБ 3,504 В, отключение телефона – при 3,3 В.

Sim-карта

С телефоном совместимы SIM-карты формата Small двух типов: на 3 и на 5 В.

Микрофон

Аудио сигнал поступает на вход MICIN чипа NAUSICA_CS. По MICBIAS поступает питающее напряжение с чипа NAUSICA_CS , а напряжение утечки для линий MICIP и AUDIO_IN формируется системным интерфейсом. Сигналы линий MICIP и AUDIO_IN в дальнейшем проходят аналого-цифровую обработку звуковым кодеком чипа NAUSICA_CS. Далее оцифрованная речь поступает для обработки в блоки чипа HERCOM20.

Динамическая головка

Динамическая головка служит нагрузкой УМЗЧ на микросхеме U302 (TPA751DGN), на вход которой (выводы 3 и 4) подается звуковой сигнал с микросхемы NAUSICA_CS. УМЗЧ включается и выключается сигналом SHUTDOWN с процессора ULYSSE. В нормальном состоянии усилитель выключен, а при подключенной гарнитуре – включен. У чипа NAUSICA_CS имеется два выхода звукового сигнала. В режиме приема сигналы формируются на выводах EAR, а в режиме вызова на выводах AUX.

Порядок разборки телефона

Современный сотовый телефон не просто разобрать, не повредив детали корпуса. К описываемой модели это не относится. Да и специальных инструментов кроме отвертки со спецголовкой для разборки телефона не потребуется. Хотя, можно обойтись и обычной плоской отверткой. Важно только, чтобы ширина лезвия точно совпадала с размером «звездочки» на головке винта. А вот последовательность разборки необходимо соблюдать. Приведем эту последовательность.

1. Снимают кожух, закрывающий аккумуляторную батарею, батарею и SIM-карту (рис. 3).

2. Откручивают четыре винта 1 на задней стенке телефона (рис. 3).

3. Вначале приподнимают нижнюю часть задней крышки (со стороны микрофона), затем осторожно сдвигают крышку вперед, освобождая защелку в передней части крышки, и снимают заднюю крышку (рис. 4).

Таблица 2. *Назначение контактов системного соединителя J104*

Контакт	Сигнал	Описание	Вход/выход (I/O)
1	DGND	Цифровая земля	I
2			
3	DC IN	Вход напряжения от зарядного устройства (5 В/650 мА)	I
4			
5	HF DET	Вход детектора гарнитура/HandsFree	I
6	DC OUT	Выходное напряжение для питания внешних устройств (3 В/200 мА)	O
7	RXD1	Вход 1 последовательных данных (приемник)	I
8	TXD1	Выход 1 последовательных данных (передатчик)	O
9	MUTE (DTR)	Индикатор захвата MS (активный – высокий)	O
10	RXD2 (DCD)	Вход 2 последовательных данных (приемник)	I
11	CTS	Возможна передача	I
12	RTS	Запрос на передачу	O
13	AUDIO OUT	Выход звукового сигнала	O
14	VFLASH/ON REQ	Напряжение программирования Flash-памяти (12 В/25 мА)/ Запрос от MS	Ввод/Ввод
15	AUDIO IN	Вход звукового сигнала	Ввод
16	AGND	Аналоговая земля	Ввод/вывод
17	TXD2	Выход 1 последовательных данных (передатчик)	Вывод
18	DGND	Цифровая земля	Ввод/вывод



Рис. 3. *Порядок разборки телефона LG-B1200 (операция 1)*



Рис. 4. *Порядок разборки телефона LG-B1200 (операция 2)*

4. Снимают переднюю крышку телефона **(рис. 5)** и резиновые кнопки клавиатуры.

5. Извлекают из гнезд (соединителей) батарею резервного питания и микрофон (рис. 6).

6. Освобождают пластмассовые защелки антенны и снимают ее с платы (рис. 7).

7. Если есть необходимость, осторожно отделяют пленку с мембранными кнопками от платы (рис. 8).

Типовые неисправности телефона и способы их устранения

Телефон не включается

Необходимо подключить телефон к внешнему источнику (4 В/0,5 А) и измерить потребляемый ток при включении телефона. Если значение тока превысит 300 мА, необходимо омметром проверить конденсаторы С223…С227 (рис. 9) на утечку или короткое замыкание. Неисправные конденсаторы необходимо

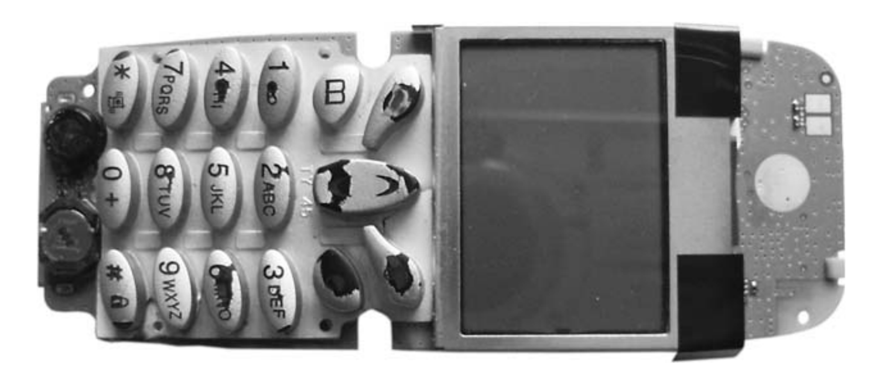


Рис. 5. *Порядок разборки телефона LG-B1200 (операция 3)*

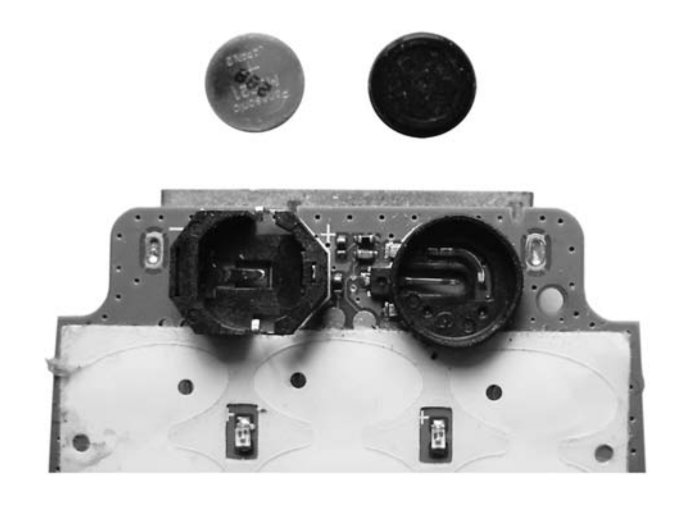


Рис. 6. *Порядок разборки телефона LG-B1200 (операция 4)*

заменить. Если же значение тока колеблется между 10 и 30 мА, скорее всего повреждено программное обеспечение телефона (хранится в микросхеме FLASH U301) и его необходимо переустановить. Для этого понадобятся компьютер, DATA-кабель, программы для перепрограммирования телефона и данные области FLASH и EEPROM (их можно взять с работающего телефона или из Интернета).

Аккумулятор не заряжается

В этом случае необходимо проверить внешний соединитель J104. Возможен плохой его контакт, или он просто сломан. Еще одной причиной отсутствия зарядки аккумулятора может быть возникновение короткого замыкания или обрыва в микросхеме Q101. Ее проверяют омметром и в случае неисправности заменяют.

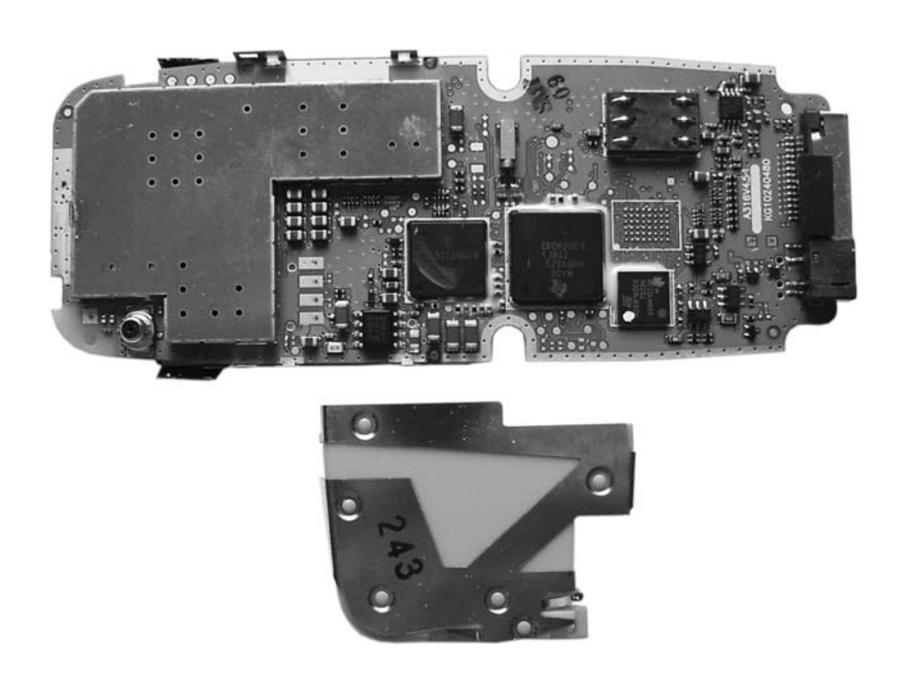


Рис. 7. *Порядок разборки телефона LG-B1200 (операция 5)*

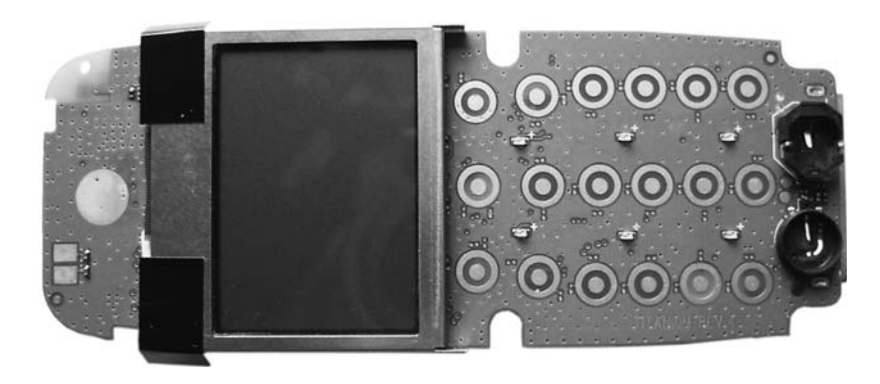


Рис. 8. *Порядок разборки телефона LG-B1200 (операция 6)*

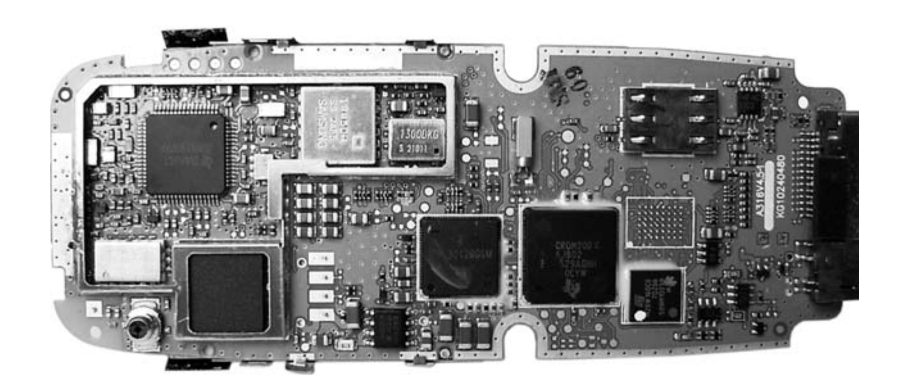


Рис. 9. *Внешний вид платы со стороны, обратной клавиатуре*

При перезаписи программного обеспечения возникают проблемы

Если появляется сообщение об ошибке в начале записи, проверяют исправность и наличие контакта в соединителе J104. Если соединитель исправен, проблема может заключаться в согласующих резисторных сборках R104 (47 Ом), R105 (47 Ом) и R109 (10 кОм), которые следует проверить и, в случае проблем, заменить на аналогичные. Если же после перезаписи появляется сообщение об ошибке контрольной суммы, скорее всего, неисправна микросхема Flash U301 и ее необходимо заменить.

Вас не слышит собеседник

В этом случае необходимо проверить микрофон M301. Возможен плохой контакт в соединителе. Причина неисправности может заключаться в резисторе R301 или конденсаторе C301, напряжение на которых должно составлять 2,5 В. Если контакт у микрофона в порядке и напряжение на резисторе R301 равно 2,5 В, то следует заменить микрофон.

Вы не слышите собеседника

Первым делом необходимо проверить состояние контактов динамической головки LS301 и саму головку (8 Ом). Если LS301 исправна, то проверяют микросхему U302 (3,6 В на выводе 6, входные сигналы на выводах 3 и 4, выходной – на выводах 5 и 8). Если эта микросхема исправна, а входной сигнал отсутствует – заменяют микросхему NAUSICA_CS.

Отсутствует изображение на дисплее LCD

Вначале проверяют питание дисплея (2,85 В на конденсаторах C319…C327). Если напряжение равно нулю, возможно неисправны конденсаторы (проверяют омметром на короткое замыкание) или микросхема NAUSICA_CS. Также следует проверить резисторные сборки R311…R313 (100 Ом). Если питание и элементы в норме, то неисправен дисплей LCD, и его следует заменить.

На экране появились темные полосы, пятна, нестабильна яркость экрана

Как и в предыдущем дефекте, следует проверить и, в случае неисправности, заменить резисторы R311…R313 и конденсаторы C319…C327.

Иногда такая неисправность возникает после того, как в телефон попала влага. Необходимо разобрать телефон (см. выше), снять металлическую защелку с LCD дисплея, отвести его от платы и высушить плату (можно феном). Если есть специальная жидкость, то лучше плату промыть. После этого собирают и проверяют телефон.

Не работает подсветка

Дефект может скрываться не в самом дисплее, а в контакте клавиши. Контакт следует проверить, и восстановить. Если же при нажатии любой клавиши

Таблица 3. *Дефекты, вызванные неисправностью элементов*

Элемент	Описание проблемы, связанной с элементом
J103	Соединитель АКБ: при повреждении возникают проблемы с включением телефона
Q101	Р-канальный MOSFET транзистор с диодом Шотки: при повреждении возникают проблемы с зарядом батареи
U202	Аналоговый процессор Nausica_CS:
U201	Цифровой процессор Hercrom20: при повреждении возникают проблемы с включением телефона и работой в различных режимах
U301	16 Мбитная Flash-память: при повреждении возникают проблемы с включением телефона
U101	Стабилизатор (3В/200мА): при повреждении возникают проблемы с включением аксессуаров телефона
Q301	Изолированная пара транзисторов: при повреждении Q301A возникают проблемы с виброзвонком , а Q301B – подсветкой клавиатуры
Q302	Изолированная пара транзисторов: при повреждении Q302A возникают проблемы с индикацией заряда АКБ, а Q302B – подсветкой дисплея
J301	Соединитель вибромотора: при окислении контактов виброзвонок телефона не работает
J104	Системный соединитель: при повреждении возникают проблемы с гарнитурой телефона, отладкой и загрузкой программного обеспечения
J102	Соединитель SIM-карты: при повреждении телефон не «видит» SIM-карту
U302	УМЗЧ: при повреждении возникают нарушения в работе динамика телефона.
Y201	Кварцевый резонатор 32,768 кГц: при повреждении возникают сбои в работе часов реального времени
Y601	Задающий генератор 13 МГц: при его неисправности телефон не включается. Если частота нестабильна, телефон «зависает»
Y602	Задающий генератор синтезатора частот приемника/передатчика: если он неисправен, телефон не регистрируется в сети
R104 R105 R109	Согласующие резисторы: при повреждении возникают проблемы с отладкой и загрузкой программного обеспечения
D313	Переключаемый диодный ключ: при повреждении возникает повышенный шум виброзвонка
D102	Переключаемый диодный ключ: при повреждении возникает проблема быстрой загрузки программ из Flash-памяти
C223	Фильтрующий конденсатор стабилизатора VR2B (2,85 В): при повреждении возникают нарушения в обеспечении питанием переферийных устройств и LCD-дисплея
C224	Фильтрующий конденсатор стабилизатора VR1B (2 В): при повреждении возникают нарушения в работе радиочастотного блока телефона (питание логики U601A)
C225	Фильтрующий конденсатор стабилизатора VR3 (2,85 В): при повреждении возникают нарушения в обеспечении питанием аналоговой части Nausica_CS
C226	Фильтрующий конденсатор стабилизатора VR2 (2,9 В): при повреждении возникают нарушения в обеспечении питанием Flash-памяти U301
C227	Фильтрующий конденсатор стабилизатора VR1 (1,8 В): при повреждении возникают нарушения в обеспечении питанием ядра DBB и батареи реального времени (RTC).
C207 C208	Фильтрующий конденсатор стабилизатора питания SIM-карты (3 или 5 В): при повреждении возникают проблемы с SIM-картой телефона
C206	Фильтрующий конденсатор стабилизатора VREF (1,2 В): при повреждении возникают нарушения в обеспечении питанием
R207 C205	Внешние элементы локального генератора микросхемы Nausica_CS: при повреждении телефон не будет включаться
R307 AR308A	Резисторная сборка схемы вибромотора: при повреждении возникают проблемы с виброзвонком телефона
R307 AR308A	Резисторная сборка схемы подсветки: при повреждении возникают проблемы с подсветкой телефона

подсветка экрана не зажигается, то следует проверить транзисторные сборки Q301 и Q302.

Не работает виброзвонок

Вначале проверяют сам виброзвонок. Для этого на него необходимо подать напряжение 2,5 В. Если виброзвонок исправен, проверяют транзисторную сборку Q301 и диодную сборку D313.

В таблице 3 приведены основные элементы и контрольные точки на плате телефона (см. рис. 9), а также указаны проблемы, которые могут возникнуть в случае неисправности элементов.